

Express Mail Label No. EV415770641US
Docket No.: 393032043800
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Yukihisa NAKAJO

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: Not Yet Assigned

For: OPTICAL DISK RECORDING METHOD AND Examiner: Not Yet Assigned
APPARATUS USING ALTERNATIVE
STRATEGIES OF LASER BEAM CONTROL

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

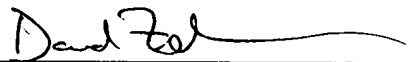
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2003-050551	February 27, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: February 24, 2004

Respectfully submitted,

By 

David L. Fehrman

Registration No.: 28,600
MORRISON & FOERSTER LLP
555 West Fifth Street, Suite 3500
Los Angeles, California 90013
(213) 892-5601

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 7 日
Date of Application:

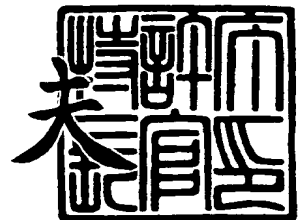
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 0 5 5 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 5 0 5 5 1]

出 願 人 ヤマハ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 8 7 1 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 C30492

【提出日】 平成15年 2月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/0045
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

【氏名】 中城 幸久

【特許出願人】

【識別番号】 000004075

【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090228

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 邦彦

【電話番号】 03(3359)9553

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062422

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク記録方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、

同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、

記録信号のパルス幅を相対的に短くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してジッタを相対的に低減した記録を行う第 1 の記録ストラテジーと、

記録信号のパルス幅を相対的に長くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してクロストークを相対的に低減した記録を行う第 2 の記録ストラテジーを用意し、

両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしてなる光ディスク記録方法。

【請求項 2】

記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、

同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、

記録信号のパルス幅を相対的に短くし記録パワーを相対的に上げて記録を行う第 1 の記録ストラテジーと、

記録信号のパルス幅を相対的に長くし記録パワーを相対的に下げて記録を行う第 2 の記録ストラテジーを用意し、

両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしてなる光ディスク記録方法。

【請求項 3】

記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、

同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、

記録信号のパルス幅を相対的に短くして記録を行う第 1 の記録ストラテジーと

、
記録信号のパルス幅を相対的に長くして記録を行う第 2 の記録ストラテジーを用意し、

両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにし、各記録ストラテジーごとに再生信号のアシンメトリ目標値を設定し、使用する記録ストラテジーについて記録パワーを順次変化させてテスト記録し、これを再生して、該記録ストラテジーについて設定されたアシンメトリ目標値が得られる記録パワー値を求めて設定して本番記録を行う光ディスク記録方法。

【請求項 4】

CDレコーダブルディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、

同一型番のCDレコーダブルディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、

レーザ駆動信号のパルス幅に関する基本ストラテジー $(n + K)T$ {但し、 T は単位ピット長に相当する時間、 n は単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）、 K はパルス幅の補正量} の K 値を、パルス幅が相対的に短くなるように設定し、記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してジッタを相対的に低減した記録を行う第 1 の記録ストラテジーと、

該基本ストラテジー $(n + K)T$ の K 値を、パルス幅が相対的に長くなるように設定し、記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してクロストークを相対的に低減した記録を行う第 2 の記録ストラテジーを用意し、

両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしてなる光ディスク記録方法。

【請求項 5】

CDレコーダブルディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、

同一型番のCDレコーダブルディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、

レーザ駆動信号のパルス幅に関する基本ストラテジー $(n + K)T$ {但し、 T は単位ピット長に相当する時間、 n は単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）、 K はパルス幅の補正量} の K 値を、パルス幅が相対的に短くなるように設定し、記録パワーを相対的に上げて記録を行う第1の記録ストラテジーと、

該基本ストラテジー $(n + K)T$ の K 値を、パルス幅が相対的に長くなるように設定し、記録パワーを相対的に下げて記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、

両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしてなる光ディスク記録方法。

【請求項 6】

CDレコーダブルディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、

同一型番のCDレコーダブルディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、

該基本ストラテジー $(n + K)T$ の K 値を、パルス幅が相対的に短くなるように設定して記録を行う第1の記録ストラテジーと、

レーザ駆動信号のパルス幅に関する基本ストラテジー $(n + K)T$ {但し、 T は単位ピット長に相当する時間、 n は単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）、 K はパルス幅の補正量} の K 値を、パルス幅が相対的に長く

なるように設定して記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、

両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにし、各記録ストラテジーごとに再生信号のアシンメトリ目標値を設定し、使用する記録ストラテジーについて記録パワーを順次変化させてテスト記録し、これを再生して、該記録ストラテジーについて設定されたアシンメトリ目標値が得られる記録パワー値を求めて設定して本番記録を行う光ディスク記録方法。

【請求項7】

所定時間以上の長時間記録用光ディスク用にのみ前記第1の記録ストラテジーと前記第2の記録ストラテジーの両方を用意し、それよりも記録時間が短い光ディスク用には、第1の記録ストラテジーに相当する単一の記録ストラテジーのみを用意する請求項1から6のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項8】

同一型番の光ディスクについて、所定値以下の記録速度倍率用にのみ前記第1の記録ストラテジーと前記第2の記録ストラテジーの両方を用意し、それよりも高い記録速度倍率用には第1の記録ストラテジーに相当する単一の記録ストラテジーのみを用意する請求項1から7のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項9】

使用者の記録モード切換操作に応じて前記記録ストラテジーの切換を行う請求項1から8のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項10】

前記記録モード切換操作は、通常記録あるいはジッタ低減を重視した記録とクロストーク低減を重視した記録の切換指示を内容とし、通常記録あるいはジッタ低減を重視した記録の場合は前記第1の記録ストラテジーを使用し、クロストーク低減を重視した記録の場合は前記第2の記録ストラテジーを使用するものである請求項9記載の光ディスク記録方法。

【請求項11】

前記記録モード切換操作は、通常記録あるいはコンピュータデータ記録とオーディオデータ記録の切換指示を内容とし、通常記録あるいはコンピュータデータ記録の場合は前記第1の記録ストラテジーを使用し、オーディオデータ記録の場

合は前記第 2 の記録ストラテジーを使用するものである請求項 9 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 1 2】

記録する情報内容がコンピュータデータかオーディオデータかを判別して前記記録ストラテジーの切換を自動的に行う方法であって、コンピュータデータの場合は前記第 1 の記録ストラテジーを使用し、オーディオデータの場合は前記第 2 の記録ストラテジーを使用する請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 1 3】

記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

光ディスクの型番および記録速度倍率の組み合わせに応じた記録ストラテジーを記憶するものであって、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、記録信号のパルス幅を相対的に短くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してジッタを相対的に低減した記録を行う第 1 の記録ストラテジーと、記録信号のパルス幅を相対的に長くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してクロストークを相対的に低減した記録を行う第 2 の記録ストラテジーを記憶する記録ストラテジー記憶手段と、

光ディスクの型番を識別する情報を検出するディスク型番識別情報検出手段と、

記録速度倍率を設定する記録速度倍率設定手段と、

前記第 1、第 2 の記録ストラテジーのいずれを使用するかを指示する記録モード指示手段と、

前記ディスク型番識別情報検出手段で検出される光ディスク型番識別情報、前記記録速度倍率設定手段で設定される記録速度倍率および前記記録モード指示手段による第 1 または第 2 の記録ストラテジーの指示に応じて、前記記録ストラテジー記憶手段から該当する記録ストラテジーを選択する記録ストラテジー選択手

段と、

記録信号のパルス幅を補正する記録信号補正手段と、

光ヘッドから適宜のパワーでレーザを発生させるレーザ発生手段と、

前記記録ストラテジー選択手段で選択された記録ストラテジーに応じて、前記記録信号補正手段を制御して記録信号のパルス幅を補正し、かつ前記レーザ発生手段を制御して記録用レーザ光の記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定して前記光ディスクに情報の記録を行う制御手段と

を具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項 14】

記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

光ディスクの型番および記録速度倍率の組み合わせに応じた記録ストラテジーを記憶するものであって、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、記録信号のパルス幅を相対的に短くし記録パワーを所定のアシンメトリ目標値が得られる値に設定して記録を行う第1の記録ストラテジーと、記録信号のパルス幅を相対的に長くし記録パワーを所定のアシンメトリ目標値が得られる値に設定して記録を行う第2の記録ストラテジーを記憶する記録ストラテジー記憶手段と、

光ディスクの型番を識別する情報を検出するディスク型番識別情報検出手段と、

記録速度倍率を設定する記録速度倍率設定手段と、

前記第1、第2の記録ストラテジーのいずれを使用するかを指示する記録モード指示手段と、

前記ディスク型番識別情報検出手段で検出される光ディスク型番識別情報、前記記録速度倍率設定手段で設定される記録速度倍率および前記記録モード指示手段による第1または第2の記録ストラテジーの指示に応じて、前記記録ストラテジー記憶手段から該当する記録ストラテジーを選択する記録ストラテジー選択手段と、

光ディスクの再生信号のアシンメトリ値を検出するアシンメトリ値検出手段と、
記録信号のパルス幅を補正する記録信号補正手段と、
光ヘッドから適宜のパワーでレーザを発生させるレーザ発生手段と、
前記選択された記録ストラテジーについて記録パワーを順次変化させてテスト記録し、これを再生し、前記アシンメトリ値検出手段で検出されるアシンメトリ値に基づき、該記録ストラテジーについて設定されたアシンメトリ目標値が得られる記録パワー値を求め、該記録ストラテジーに応じて前記記録信号補正手段を制御して記録信号のパルス幅を補正し、かつ前記レーザ発生手段を制御して記録用レーザ光の記録パワーを該求められた値に設定して前記光ディスクに情報の記録を行う制御手段と
を具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項 15】

前記記録モード指示手段が、使用者の指示操作に基づき前記第1または第2の記録ストラテジーの指示を行う請求項13または14記載の光ディスク記録装置。

【請求項 16】

記録する情報がコンピュータデータかオーディオデータかを判別するデータ種類判別手段をさらに具備し、

前記記録モード指示手段が、該データ種類の判別に基づき、コンピュータデータの場合は前記第1の記録ストラテジーを指示し、オーディオデータの場合は前記第2の記録ストラテジーを指示する請求項13から15のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、情報記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行うCD-R（CDレコーダブル）ディスク等の記録可能型光ディスクの記録方法および記

録装置に関し、クロストークを改善した記録を行えるようにして、例えば音楽記録における音質を改善できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】

記録可能型光ディスクの規格として、CD-WO (CD Write Once) 規格がある。これは、CD-Rディスクを使用してCDフォーマットで追記形記録を行なうものである。CD-WO規格においては記録ピット長は $3T$, $4T$, ..., $11T$ ($1T = 1/4.3218\text{MHz} = 231\text{ns}$) が用いられるが、単に形成しようとするピット長に相当するパルス幅のレーザ光を照射したのでは、余熱等の影響により、実際に形成されるピット長には誤差が生じてしまう。このピット長の誤差は、再生信号にジッタを生じさせ、読み取りエラー発生の原因となる。そこで、形成しようとするピット長 nT (T は単位ピット長に相当する時間、 n は単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数で $3, 4, \dots, 11$ の自然数) に対し、 $(n+K)T$ (K はパルス幅の補正量で、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときはピット長 n によらず一定の値) を基本とする補正規則を使用して記録信号のパルス幅を補正し、かつレーザパワーを該パルス幅が補正された記録信号に応じた適正值に設定してレーザを駆動して記録を行うようにしている。このような、適正なピット長およびランド長を形成するための記録用レーザ駆動信号のパルス波形 (パルス幅、照射開始 (立ち上がり)・照射終了 (立ち下がり) タイミング、記録パワー) に関する補正あるいは設定規則を記録ストラテジーという。記録ストラテジーは、パルス波形の時間軸 (パルス幅、照射開始・終了タイミング) に関しては、 $(n+K)T$ を基本ストラテジーとして、必要に応じてピット長とランド長の組み合わせごとに付加する微調整量が別途定められている。ピット長とランド長の組み合わせごとに微調整量を付加する場合の記録ストラテジーは、ピット長 nT に応じた微調整量を $\alpha(nT)$ 、ランド長 mT ($m = 3, 4, \dots, 11$) に応じた微調整量を $\beta(mT)$ とすると、例えば $(n+K)T + \alpha(nT) - \beta(mT)$ として定められる。また、記録ストラテジーは、記録パワーに関しては、再生信号のアシンメトリ値 (再生波形の非対称性に関するパラメータ値で、再生RF信号のアイパターンにおいてアイの中心が振幅

の中心からずれる大きさを示す値)が定められている。

【0003】

記録ストラテジーは、CD-Rディスクの型番と記録速度倍率との組み合わせごとに定められ、CD-Rディスク記録再生装置(CD-Rドライブ)内のメモリに格納されている。CD-Rディスクがドライブに装填されると、ドライブはリードイン領域のウォブルのATIP信号に記録されているリードイン開始時間等からディスク型番を判別し、別途使用者により指定される記録速度倍率との組み合わせに応じて、メモリから該当する記録ストラテジーを読み出す。そして、読み出された記録ストラテジーで定められたパルス波形の時間軸に関する補正規則を用いて、CD-Rディスクのテスト領域で記録パワーを順次変化させてテスト記録し、テスト記録後これを再生して、該記録ストラテジーで定められたアシンメトリ値が得られる記録パワーを求める。これで本番記録前の準備が整い、使用者による本番記録の指示操作を待って、記録パワーを該求められた値に初期設定し、記録信号を前記読み出された記録ストラテジーで定められたパルス波形の時間軸に関する補正規則を用いて補正して本番の記録を行う。なお、記録ストラテジーに関する技術を開示した公知文献としては、例えば下記特許文献1がある。

【0004】

【特許文献1】

特開平5-314480号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

CD-Rディスクの用途は、従来はコンピュータデータの記録が主であったが、最近では音楽(オーディオデータ)の記録(録音)が増加してきた。ところが、一部のオーディオ愛好家の間には、データ容量700MBの80分記録用CD-Rディスク(以下「80分ディスク」)は音質が悪いという意見があった。

【0006】

この発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、クロストークを改善した記録を行えるようにして、例えば音楽記録における音質を改善できるようにした光デ

ディスク記録方法およびその装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

80分ディスクの音質が悪いといわれる原因は、データ容量650MBの74分記録用CD-Rディスク（以下「74分ディスク」）のトラックピッチが1.6 μ mであるのに対し、80分ディスクはトラックピッチが1.5 μ mと狭く、再生時に隣接トラックからのクロストークが大きくなるためと考えられる。すなわち、隣接トラックからのクロストークが大きいと、サーボの負担が大きくなり、電源変動により音質が劣化する。

【0008】

基本ストラテジー（ $n+K$ ）TのK値を変えて同じ記録信号を同じCD-Rディスクに同じ記録速度倍率で同じ線速度に記録した場合の再生信号のクロストークとジッタについて図2を参照して説明する。図2において（a）は補正前の記録信号、（b）、（c）は該記録信号のパルス幅を記録ストラテジー（ $n+K$ ）Tで補正し、かつ、該補正されたパルス幅で記録したときに所定のアシンメトリ値が得られるように記録パワーを設定したレーザ駆動信号である。（b）はK値を低目の値（符号がーで絶対値が大きい値）K1に設定してパルス幅を短目にしたものである。このとき、余熱によるピット形成を促進して所定のピット長が形成されるように記録パワーは高目の値P1に設定される。（c）はK値を高目の値（符号がーで絶対値が小さい値）K2に設定してパルス幅を長目にしたものである。このとき、余熱によるピット形成を抑制して所定のピット長が形成されるように記録パワーは低目の値P2に設定される。（b）、（c）はピットの長さが同じになるように記録されているが、（b）の方が記録パワーが高いため余熱により幅方向へのピット形成が促進され、（b）のピット幅W1は、（c）のピット幅W2よりも広く形成されている。このため、（b）の記録では隣接トラック相互間のピット間隔が狭くなり、再生時に再生用ビームスポットが隣のピットに掛かりやすくなるためクロストークが大きくなる。ただし、記録パワーが高いため、ピットの切れが良好で、ジッタは小さくなる。一方、（c）の記録ではピット幅W2が狭いので、隣接トラック相互間のピット間隔が広くなり、再生時に

再生用ビームスポットが隣のピットに掛かりにくくなるためクロストークは小さくなる。しかし、記録パワーが低いため、ピットの切れが悪く、ジッタは大きくなる。

【0009】

某社製のシアニン系CD-Rディスクを使用して、図2(b)の補正值K1を-0.5に設定し、同(c)の補正值K2を-0.2に設定して4倍速で記録した場合の再生信号の各種特性を図3～図6に示す。図3はアシンメトリ値の変化（アシンメトリ値は記録パワーにより変化する。）に対するピットジッタの変化、図4はアシンメトリ値の変化に対するランドジッタの変化、図5はアシンメトリ値の変化に対するC1エラーの変化、図6はアシンメトリ値の変化に対するクロストーク値の変化である。図3、図4によれば、図2(b)の短目のパルスで記録した方が、同(c)の長目のパルスで記録するよりも全体的にジッタが小さく抑えられることがわかる。また、図5によれば、図2(b)の短目のパルスで記録した方が、同(c)の長目のパルスで記録するよりもアシンメトリ値の広い範囲でC1エラーの発生回数が少なく抑えられることがわかる。したがって、図2(b)の短目のパルスで記録した方が、同(c)の長目のパルスで記録するよりもパワーマージン（ジッタとC1エラーの双方がそれぞれ所定の基準以下に収まっているレーザパワー範囲）が広く得られる。これに対し、図6によれば、図2(c)の長目のパルスで記録した方が、同(b)の短目のパルスで記録するよりも全体的にクロストークが低く抑えられる（5%近く改善している）ことがわかる。以上のことから、ジッタを小さく（C1エラーを少なく、パワーマージンを広く）しようとするするとクロストークが大きくなり、クロストークを小さくしようとするするとジッタが大きく（C1エラーが多く、パワーマージンが狭く）なるので、ジッタ（C1エラー、パワーマージン）とクロストークをともに最良値にするような値にK値を設定するのは困難であることがわかる。

【0010】

そこで、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、K値が異なる複数種類を用意し、用途に応じて切り換えて使用する。すなわち、クロストークが重視される音楽記録等の場合は、

パルス幅を長目にし、記録パワーを低目にして、もってピット幅が広がるのを防止してクロストークを低減する。パルス幅を長目にするによりジッタはやや増大し、再生時に読み取りエラーが発生する確率はやや高まるが、音楽の場合はランダムなエラーがたまに発生してもあまり大きなノイズにはならず、しかも前後のデータに相関性があるので、失ったデータを補間することも容易にできる。むしろ、常時発生するクロストークを低減することによる音質改善効果の方が価値が大きいと言える。

【0011】

これに対し、コンピュータデータ記録の場合は、パルス幅を短目にし、記録パワーを高目にして、もってピットの切れを良好にして、再生時のジッタを低減し、読み取りエラーの発生を極力防止する。記録パワーを高目にするによりクロストークはやや増大するが、コンピュータデータの場合は音質は関係ないから、問題にはならない。むしろ、1つの読み取りエラーが致命的になる場合があるから、読み取りエラーの発生を極力抑えられる効果は大きいと言える。

【0012】

この発明は、上述の考えに基づくもので、音楽記録等はクロストークを重視し、コンピュータデータ記録等はジッタを重視して記録を行えるように、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーを複数種類用意して、それらを切り換えて使用できるようにしたものである。

【0013】

すなわち、この発明の光ディスク記録方法は、記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、記録信号のパルス幅を第2の記録ストラテジーに比べて相対的に短くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してジッタを第2の記録ストラテジーに比べて相対的に低減した記録を行う第1の記録ストラテジーと、記録信号のパルス幅を第1の記録ストラテジーに比べて相対的に長くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してクロストークを第1の記録ストラテ

ジーに比べて相対的に低減した記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしたものである。光ディスクは、例えばCD-R等の色素系追記型光ディスクを用いることができる。

【0014】

また、この発明の光ディスク記録方法は、記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、第2の記録ストラテジーに比べて記録信号のパルス幅を相対的に短くし記録パワーを相対的に上げて記録を行う第1の記録ストラテジーと、第1の記録ストラテジーに比べて記録信号のパルス幅を相対的に長くし記録パワーを相対的に下げて記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしたものである。

【0015】

また、この発明の光ディスク記録方法は、記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、第2の記録ストラテジーに比べて記録信号のパルス幅を相対的に短くして記録を行う第1の記録ストラテジーと、第1の記録ストラテジーに比べて記録信号のパルス幅を相対的に長くして記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにし、各記録ストラテジーごとに再生信号のアシンメトリ目標値を設定し、使用する記録ストラテジーについて記録パワーを順次変化させてテスト記録し、これを再生して、該記録ストラテジーについて設定されたアシンメトリ目標値が得られる記録パワー値を求めて設定して本番記録を行うようにしたものである。

【0016】

また、この発明の光ディスク記録方法は、CDレコーダブルディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットお

よびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、同一型番のCDレコーダブルディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、レーザ駆動信号のパルス幅に関する基本ストラテジー $(n+K)T$ {但し、 T は単位ピット長に相当する時間、 n は単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）、 K はパルス幅の補正量} の K 値を、パルス幅が第2の記録ストラテジーに比べて相対的に短くなるように設定し、記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してジッタを第2の記録ストラテジーに比べて相対的に低減した記録を行う第1の記録ストラテジーと、該基本ストラテジー $(n+K)T$ の K 値を、パルス幅が第1の記録ストラテジーに比べて相対的に長くなるように設定し、記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してクロストークを第1の記録ストラテジーに比べて相対的に低減した記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしたものである。前記第1、第2の記録ストラテジーは記録速度倍率が高くなるにつれて K 値を増大させたものとすることができる。

【0017】

また、この発明の光ディスク記録方法は、CDレコーダブルディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、同一型番のCDレコーダブルディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、第2の記録ストラテジーに比べてレーザ駆動信号のパルス幅に関する基本ストラテジー $(n+K)T$ {但し、 T は単位ピット長に相当する時間、 n は単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）、 K はパルス幅の補正量} の K 値を、パルス幅が第2の記録ストラテジーに比べて相対的に短くなるように設定し、記録パワーを相対的に上げて記録を行う第1の記録ストラテジーと、第1の記録ストラテジーに比べて該基本ストラテジー $(n+K)T$ の K 値を、パルス幅が第1の記録ストラテジーに比べて相対的に長くなるように設定し、記録パワーを相対的に下げて記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにしたものである。

【0018】

また、この発明の光ディスク記録方法は、CDレコーダブルディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う方法であって、同一型番のCDレコーダブルディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、第2の記録ストラテジーに比べて該基本ストラテジー $(n+K)T$ のK値を、パルス幅が第2の記録ストラテジーに比べて相対的に短くなるように設定して記録を行う第1の記録ストラテジーと、第1の記録ストラテジーに比べてレーザ駆動信号のパルス幅に関する基本ストラテジー $(n+K)T$ 但し、Tは単位ピット長に相当する時間、nは単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）、Kはパルス幅の補正量のK値を、パルス幅が第1の記録ストラテジーに比べて相対的に長くなるように設定して記録を行う第2の記録ストラテジーを用意し、両記録ストラテジーを切り換えて使用できるようにし、各記録ストラテジーごとに再生信号のアシンメトリ目標値を設定し、使用する記録ストラテジーについて記録パワーを順次変化させてテスト記録し、これを再生して、該記録ストラテジーについて設定されたアシンメトリ目標値が得られる記録パワー値を求めて設定して本番記録を行うようにしたものである。

【0019】

なお、この発明の光ディスク記録方法は、所定時間以上の長時間記録用光ディスク（例えば80分CDレコーダブルディスク）用にのみ前記第1の記録ストラテジーと前記第2の記録ストラテジーの両方を用意し、それよりも記録時間が短い光ディスク用には、第1の記録ストラテジーに相当する単一の記録ストラテジーのみを用意することができる。また、同一型番の光ディスクについて、所定値以下の記録速度倍率用にのみ前記第1の記録ストラテジーと前記第2の記録ストラテジーの両方を用意し、それよりも高い記録速度倍率用には第1の記録ストラテジーに相当する単一の記録ストラテジーのみを用意することができる。また、記録ストラテジーの切り換えは、使用者の記録モード切換操作に応じてまたは自動で行うことができる。使用者の記録モード切換操作に応じて記録ストラテジーを切り換える場合は、記録モード切換操作が通常記録あるいはジッタ低減を重視した記録とクロストーク低減を重視した記録の切換指示を内容とし、通常記録あ

るいはジッタ低減を重視した記録の場合は前記第 1 の記録ストラテジーを使用し、クロストーク低減を重視した記録の場合は前記第 2 の記録ストラテジーを使用することができる。あるいは、記録モード切換操作が通常記録あるいはコンピュータデータ記録とオーディオデータ記録の切換指示を内容とし、通常記録あるいはコンピュータデータ記録の場合は前記第 1 の記録ストラテジーを使用し、オーディオデータ記録の場合は前記第 2 の記録ストラテジーを使用することができる。自動で記録ストラテジーを切り換える場合は、記録する情報内容がコンピュータデータかオーディオデータかを判別し、コンピュータデータの場合は前記第 1 の記録ストラテジーを使用し、オーディオデータの場合は前記第 2 の記録ストラテジーを使用することができる。

【0020】

この発明の光ディスク記録装置は、記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う光ディスク記録装置において、光ディスクの型番および記録速度倍率の組み合わせに応じた記録ストラテジーを記憶するものであって、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、記録信号のパルス幅を第 2 の記録ストラテジーに比べて相対的に短くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してジッタを第 2 の記録ストラテジーに比べて相対的に低減した記録を行う第 1 の記録ストラテジーと、記録信号のパルス幅を第 1 の記録ストラテジーに比べて相対的に長くし記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定してクロストークを第 1 の記録ストラテジーに比べて相対的に低減した記録を行う第 2 の記録ストラテジーを記憶する記録ストラテジー記憶手段と、光ディスクの型番を識別する情報を検出するディスク型番識別情報検出手段と、記録速度倍率を設定する記録速度倍率設定手段と、前記第 1、第 2 の記録ストラテジーのいずれを使用するかを指示する記録モード指示手段と、前記ディスク型番識別情報検出手段で検出される光ディスク型番識別情報、前記記録速度倍率設定手段で設定される記録速度倍率および前記記録モード指示手段による第 1 または第 2 の記録ストラテジーの指示に応じて、前記記録ストラテジー記憶手段から該当する記録ストラテ

ジーを選択する記録ストラテジー選択手段と、記録信号のパルス幅を補正する記録信号補正手段と、光ヘッドから適宜のパワーでレーザを発生させるレーザ発生手段と、前記記録ストラテジー選択手段で選択された記録ストラテジーに応じて、前記記録信号補正手段を制御して記録信号のパルス幅を補正し、かつ前記レーザ発生手段を制御して記録用レーザ光の記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定して前記光ディスクに情報の記録を行う制御手段とを具備してなるものである。

【0021】

また、この発明の光ディスク記録装置は、記録可能型光ディスクの記録面に記録信号で変調された記録用レーザ光を照射してマーク長記録方式でピットおよびランドを交互に形成して情報の記録を行う光ディスク記録装置において、光ディスクの型番および記録速度倍率の組み合わせに応じた記録ストラテジーを記憶するものであって、同一型番の光ディスクを同一記録速度倍率で同一線速度に記録するときの記録ストラテジーとして、第2の記録ストラテジーに比べて記録信号のパルス幅を相対的に短くし記録パワーを所定のアシンメトリ目標値が得られる値に設定して記録を行う第1の記録ストラテジーと、第1の記録ストラテジーに比べて記録信号のパルス幅を相対的に長くし記録パワーを所定のアシンメトリ目標値が得られる値に設定して記録を行う第2の記録ストラテジーを記憶する記録ストラテジー記憶手段と、光ディスクの型番を識別する情報を検出するディスク型番識別情報検出手段と、記録速度倍率を設定する記録速度倍率設定手段と、前記第1、第2の記録ストラテジーのいずれを使用するかを指示する記録モード指示手段と、前記ディスク型番識別情報検出手段で検出される光ディスク型番識別情報、前記記録速度倍率設定手段で設定される記録速度倍率および前記記録モード指示手段による第1または第2の記録ストラテジーの指示に応じて、前記記録ストラテジー記憶手段から該当する記録ストラテジーを選択する記録ストラテジー選択手段と、光ディスクの再生信号のアシンメトリ値を検出するアシンメトリ値検出手段と、記録信号のパルス幅を補正する記録信号補正手段と、光ヘッドから適宜のパワーでレーザを発生させるレーザ発生手段と、前記選択された記録ストラテジーについて記録パワーを順次変化させてテスト記録し、これを再生し、

前記アシンメトリ値検出手段で検出されるアシンメトリ値に基づき、該記録ストラテジーについて設定されたアシンメトリ目標値が得られる記録パワー値を求め、該記録ストラテジーに応じて前記記録信号補正手段を制御して記録信号のパルス幅を補正し、かつ前記レーザ発生手段を制御して記録用レーザ光の記録パワーを該求められた値に設定して前記光ディスクに情報の記録を行う制御手段とを具備してなるものである。

【0022】

なお、この発明の光ディスク記録装置は、前記記録モード指示手段が、使用者の指示操作に基づき前記第1または第2の記録ストラテジーの指示を行うようにすることができる。また、記録する情報がコンピュータデータかオーディオデータかを判別するデータ種類判別手段をさらに具備し、前記記録モード指示手段が、該データ種類の判別に基づき、コンピュータデータの場合は前記第1の記録ストラテジーを指示し、オーディオデータの場合は前記第2の記録ストラテジーを指示する用にすることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を以下説明する。図7はこの発明が適用された光ディスク記録再生装置（CD-Rディスク記録再生装置）のシステム構成を示すものである。この光ディスク記録装置1は単体のCD-R記録再生装置として、あるいは、CD-Rドライブとパソコンとを組み合わせた装置等として構成することができる。入力装置28では使用者の操作により記録速度倍率が設定入力される。また、入力装置28では使用者の操作により記録モードの切換が行われる。この記録モード切換操作は、一般的に言えば通常記録（ジッタ低減を重視した記録）とクロストーク低減を重視した記録の切換指示を内容とするもの、また具体的に言えば通常記録（コンピュータデータ記録）と音楽記録の切換指示を内容とするものである。

【0024】

ディスクサーボ回路16は、システムコントローラ19からの指令により、スピンドルモータ12を、設定された記録速度倍率で線速度一定（1倍速時は1.

2 m/s ~ 1.4 m/s、2倍速時は1倍速時の2倍、4倍速時は1倍速時の4倍、……)で回転制御する。この線速度一定制御は、CD-WO規格の場合は、プリグループのウォブル (Wobble) が22.05 kHz になるように規定されているので、光ヘッド13の出力信号からウォブルを検出して(トラッキングエラー信号の残留分から検出できる。)、これが所定の周波数(1倍速時は22.05 kHz、2倍速時は44.1 kHz、4倍速時は88.2 kHz、……)で検出されるようにスピンドルモータ12をPLL制御することで実現される。

【0025】

フォーカスサーボおよびトラッキングサーボ回路18は、システムコントローラ19からの指令により、光ヘッド13内の半導体レーザから出射されるレーザ光11のフォーカスおよびトラッキングを制御する。トラッキング制御は光ディスク10に形成されたプリグループを検出することにより行なわれる。フィードサーボ回路17はシステムコントローラ19からの指令により、フィードモータ20を駆動して光ヘッド13を光ディスク10の径方向に移動させる。

【0026】

光ディスク (CD-Rディスク) 10に記録すべき入力信号は、記録速度倍率に応じた速度でデジタル信号の場合は直接記録信号形成回路22に入力され、アナログ信号の場合はA/D変換器24を経て記録信号形成回路22に入力される。記録信号形成回路22は、入力データにインタリーブをかけて、エラーチェックコードを付与し、またTOCおよびサブコード生成回路23で生成されるTOC情報およびサブコード情報を付与し、EFM変調してCD規格のフォーマットおよび記録速度倍率に応じた転送レートで一連のシリアルデータを形成し、記録信号として出力する。

【0027】

この記録信号は、ドライブインターフェイス15を介して記録信号補正手段(記録信号補正回路)26に入力される。記録信号補正手段26は、使用する光ディスク10の型番(どのディスク製造メーカーのどの型番のCD-Rディスクであるか)、記録速度倍率および記録モードの組み合わせに応じて予め定められた記録信号パルスの時間軸(パルス幅および開始・終了タイミング)に関する記録

ストラテジーにより時間軸が補正されてレーザ発生手段（レーザ発生回路）25に入力される。レーザ発生手段25は記録信号に応じて光ヘッド13内の半導体レーザを駆動してレーザ光11を光ディスク10の記録面に照射し、ピットを形成して記録を行なう。記録時のレーザパワー（記録パワー）に関しては、使用する光ディスク10の型番、記録速度倍率および記録モードの組み合わせに応じて最適な記録を実現するアシンメトリ値がアシンメトリ目標値として予め定められており、本番記録に先立って行われるテスト記録によって該アシンメトリ目標値を実現するパワーが求められ、このパワーが初期値として指令され、ALPC（Automatic Laser Power Control）回路でこの指令されたパワーに高精度に制御される。これにより、光ディスク10にはCD-WO規格のフォーマット、転送速度および線速度（1.2～1.4 m/s）でデータが記録される。記録終了後に光ディスク10に再生用レーザ光（記録パワーのレーザ光より小パワー）を照射して再生すると、読出データは信号再生処理回路30で復調され、そのままデジタル信号として、またD/A変換器31でアナログ信号に変換されて出力される。

【0028】

図7のシステムコントローラ19による記録制御の制御ブロックを図1に示す。記録速度倍率設定手段27は、図7の入力装置28として、使用者の操作により記録速度倍率（×1，×2，×4，…）を設定する。記録モード指示手段29は、図7の入力装置28として、使用者の操作により前述の記録モード切換操作を行う。ディスク型番識別情報検出手段32は、光ディスク装置1に装填されている光ディスク10の型番を識別する情報を検出するものである。ディスク型番識別情報としては、例えば光ディスク10のリードイン領域のウォブルに記録されているATIP信号を利用することができる。すなわち、CD-Rディスクではリードイン開始時間STLI（Start time of lead-in）として採り得る値が、所定時間の範囲内でメーカーごとに10個のフレーム値で割り当てられ、各メーカーは該割り当てられた10フレームの数値をディスク型番ごとに割り当てて（末尾の数値0～4をシアニン系ディスクに割り当て、同5～9をフタロシアニン系ディスクに割り当てる。）、リードイン部にATIP信号として記録してい

る。そこで、光ディスク 10 が装置にローディングされたときに、リードイン開始時間 S T L I をディスク型番識別情報として参照することにより、ディスク型番（どのディスク製造メーカーのどの型番のディスクであるか）を判別することができる。

【0029】

記録ストラテジー記憶手段 34 は、ディスク型番、記録速度倍率および記録モードの組み合わせに応じて最適な記録を実現する記録ストラテジーとして、レーザ駆動信号波形の時間軸（パルス幅、照射開始・終了タイミング）に関するパラメータと、レーザパワーに関するパラメータであるアシンメトリ目標値を記憶している。レーザ駆動信号波形の時間軸に関するパラメータは、基本ストラテジー（ $(n+K)T$ と、必要に応じてピット長とランド長の組み合わせごとに付加する微調整量で構成される。

【0030】

記録ストラテジー記憶手段 34 に記憶される基本ストラテジー（ $(n+K)T$ の K 値について説明する。図 8 は、同一型番の光ディスクに、記録パワーを適正に保った状態で、記録線速度倍率を変化させて記録した場合に、再生信号の C1 エラー特性およびジッタ特性が良好となる補正量 K の範囲を、従来の記録ストラテジーによる通常記録（ジッタ重視記録、コンピュータデータ記録）モードとこの発明特有のクロストーク重視記録（音楽記録）モードについて個別に示したものである。これによれば、記録線速度倍率が低いときは K 値は低く、記録速度倍率が高くなるにつれて K 値が大きくなる。これは、記録速度倍率が低くなるにつれて必然的に記録パワーが低くなりそれに伴いピットの切れが悪くなってジッタが増大するので、 K 値を低目の値（一方向に向けて下げた値）に設定してパルス幅を短目にし、もって記録パワーの低下を抑制してジッタの増大を防ぐためである。また、記録速度倍率が高くなるにつれて必然的に記録パワーが高くなりそれに伴いクロストークが増大するので、 K 値を高目の値（+方向に向けて上げた値）に設定してパルス幅を長目にし、もって記録パワーの増大を抑制してクロストークの増大を抑制するためである。通常記録モードでは、 K 値をクロストーク重視記録モードよりも低目の値（一方向に向けて下げた値）に設定して、図 2（b）

のようにパルス幅を短目にし、記録パワーを高目にする。クロストーク重視記録モードでは、K値を通常記録モードよりも（＋方向に向けて上げた値）に設定して、図2（c）のようにパルス幅を長目にし、記録パワーを低目にする。例えば、4倍速記録の場合は、通常記録のK値（K1）を－0.5、クロストーク重視記録モードのK値（K2）を－0.2に設定する（すなわち、 $K1 < K2$ とする。）ことができる。

【0031】

また、通常記録モード用のK値では記録速度倍率を十分に高くして記録することができるが、クロストーク重視記録モード用のK値では記録速度倍率をあまり高く設定して記録すると記録品位が悪化するため、クロストーク重視記録モードでは選択できる記録速度倍率の上限値を通常記録モードで選択できる記録速度倍率の上限値よりも低く設定するのが望ましい。そこで、記録ストラテジー記憶手段34には、通常記録モードについては高い記録速度倍率まで（例えば1～32倍速まで）記録ストラテジーを記憶し、クロストーク重視記録モードについてはそれよりも低い記録速度倍率まで（例えば1～8倍速まで）記録ストラテジーを記憶し、所定記録速度倍率（例えば8倍速）よりも高い記録速度倍率（例えば16倍速以上）が指定されたときは、自動的に通常記録モードに固定されるようにすることができる。また、音楽記録でクロストークが問題となるのは特に大容量ディスクの場合であるので、データ容量が所定値以上の光ディスク（例えば、データ容量700MBの80分記録用CD-Rディスク）についてのみ通常記録モード用とクロストーク重視記録モード用の2つの記録ストラテジーを用意し、データ容量が該所定値よりも少ない光ディスク（例えば、データ容量650MBの74分記録用CD-Rディスクおよびデータ容量550MBの63分記録用CD-Rディスク（以下「63分ディスク」））については通常記録モード用の記録ストラテジーのみ用意することもできる。

【0032】

記録ストラテジー選択手段36は、ディスク型番識別情報検出手段32で検出されるディスク型番識別情報、記録速度倍率設定手段27で設定される記録速度倍率および記録モード指示手段29で指示される記録モードに応じて、該当する

記録ストラテジーを記録ストラテジー記憶手段 34 から読み出す。アシンメトリ値検出手段 35 は光ディスク 10 の再生信号のアシンメトリ値を検出する。アシンメトリ値は、再生 EFM 信号波形のピークレベル（符号は+）を a、ボトムレベルを b（符号は-）とすると $(a + b) / (a - b)$ で求まる。

【0033】

制御手段 38 は、本番記録に先立ち OPC 制御 (Optimum Power Control) により、本番記録の記録パワー初期値を決定する制御を行う。この OPC 制御は、読み出された記録ストラテジーによりテスト用記録パルスの時間軸補正を行いながら、記録パワーを順次変化させて光ディスク 10 にテスト記録し、これを再生し、アシンメトリ値検出手段 35 で検出されるアシンメトリ値に基づき、該記録ストラテジーで定められたアシンメトリ目標値が得られる記録パワー値を求めることにより行われる。OPC 制御で本番記録の記録パワー初期値が決定されたら、制御手段 38 は、使用者による本番記録の指示を受けて、記録パワー値を該決定された初期値に設定し、前記読み出された記録ストラテジーに応じて、入力される記録信号の時間軸を補正し光ディスク 10 に情報の本番記録を行う。記録開始後は、必要に応じていわゆる ROPC 制御 (Running Optimum Power Control) により記録パワーの実時間制御を行う。制御手段 38 はまた、ディスクサーボ回路 16 を制御して、指令された記録速度倍率に相当する速度にスピンドルモータ 12 を回転制御する。

【0034】

図 1 の制御ブロック構成による記録ストラテジー設定制御の一例を図 9 に示す。光ディスク 10 が挿入されると (S1)、リードイン領域のウォブルに記録されている ATIP 信号からリードイン開始時間 STL I、最大リードアウト開始可能時間 LLO (Last possible time of lead-out) 等の情報を取得する (S2)。記録ストラテジー選択手段 36 は該取得したリードイン開始時間 STL I をディスク種類の識別情報として用いて、記録ストラテジー記憶手段 34 に該当するコードが存在するかどうかを判断する (S3)。該当するコードが存在する場合は、そのコードに該当するディスク型番、使用者により指示された記録速度倍率および記録モード（記録モードの選択が可能なディスク型番および記録速度倍

率の場合) に応じて定められた記録ストラテジーを記録ストラテジー記憶手段 34 から読み出して制御手段 38 に設定する (S 4)。そして、選択された記録ストラテジーでテスト用記録信号の時間軸を補正しながら O P C 制御により最適記録パワーを求めて初期値として設定し (S 5)、使用者の本番開始操作を待って本番記録を開始する。記録ストラテジー記憶手段 34 に該当するコードが存在しない場合は、取得したリードイン開始時間 S T L I の末尾が 0 ~ 4 か、5 ~ 9 かを判断する (S 6)。判断結果が 0 ~ 4 の場合は、シアニン系ディスク用の標準的な記録ストラテジーとして用意されているシアニン系ディスク用デフォルトストラテジーを記録ストラテジー記憶手段 34 から読み出して制御手段 38 に設定し (S 7)。判断結果が 5 ~ 9 の場合は、フタロシアニン系ディスク用の標準的な記録ストラテジーとして用意されているフタロシアニン系ディスク用デフォルトストラテジーを記録ストラテジー記憶手段 34 から読み出して制御手段 38 に設定し (S 8)、使用者の本番開始操作を待って本番記録を開始する。

【0035】

なお、上記実施の形態では、記録モードの切換を使用者の切換操作により行うようにしたが、データ種類を判別して自動で切り換えるようにすることもできる。その場合は、例えば、図 1 に二点差線で示すように、データ種類判別手段 40 を設けて記録データのファイル形式等からオーディオデータかコンピュータデータかを判別する。その場合は、記録モード指示手段 29 は該判別に基づき、自動で、オーディオデータが判別された場合で該当するクロストーク重視記録モード用の記録ストラテジーが記録ストラテジー記憶手段 34 に用意されている場合は該記録ストラテジーを指示し、それ以外は通常記録モード用の記録ストラテジーを指示して記録を行う。手動選択／自動選択切換式にする場合は、手動選択／自動選択切換手段を別途設ける。その場合は、記録モード指示手段 29 は、手動選択の場合は使用者の指示に応じた記録ストラテジーを選択し、自動選択の場合はデータ種類判別手段 40 の判別に応じた記録ストラテジーを選択する。

【0036】

また、上記実施の形態では、記録速度倍率設定手段 27 は使用者の操作により記録速度倍率を設定するようにしたが、ディスク型番等に応じて予め定められた

所定の記録速度倍率に自動設定することもできる。また、上記実施の形態では、ディスク型番識別情報検出手段 32 は光ディスク 10 のリードイン領域のウォブルに ATIP 信号で記録されているリードイン開始時間 STLI をディスク型番識別情報として検出したが、記録されているリードイン開始時間 STLI が同一でデータ容量が異なる CD-R ディスクが存在するような場合には、リードイン領域のウォブルに ATIP 信号で記録されている最大リードアウト開始可能時間 LLO (Last possible time of lead-out) を併用してディスク型番を識別することができる。例えば、最大リードアウト開始可能時間 LLO の判定基準を 79 分と定めれば、80 分ディスクと 74 分ディスクまたは 63 分ディスクを識別することができる。また、トラックピッチを計測して識別することもできる。例えば、トラックピッチの判定基準を $1.55\ \mu\text{m}$ と定めれば、80 分ディスクと 74 分ディスクまたは 63 分ディスクを識別することができる。トラックピッチは、例えばディスク回転量に対する光ヘッドのフィード量から求められる。あるいは、何分ディスクであるかを使用者が判断して指示入力することもできる。また、上記実施の形態では、この発明を CD-WO 規格の光ディスク記録に適用した場合について示したが、この発明による効果が得られる限り、マーク長記録方式の他の規格の光ディスクの記録にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態を示す図で、図 7 のシステムコントローラ 19 による記録制御の制御ブロック図である。

【図 2】 基本ストラテジー (n+K) T の K 値を変えて、同じ記録信号を同じ CD-R ディスクに同じ記録速度倍率で同じ線速度に記録する場合のレーザ駆動信号波形と形成されるピット形状の違いを示す図である。

【図 3】 基本ストラテジー (n+K) T の K 値を変えて、同じ記録信号を同じ CD-R ディスクに同じ記録速度倍率で同じ線速度に記録した場合のアシンメトリ値の変化に対するピットジッタの変化を示す特性図である。

【図 4】 基本ストラテジー (n+K) T の K 値を変えて、同じ記録信号を同じ CD-R ディスクに同じ記録速度倍率で同じ線速度に記録した場合のアシンメトリ値の変化に対するランドジッタの変化を示す特性図である。

【図5】 基本ストラテジー ($n+K$) TのK値を変えて、同じ記録信号を同じCD-Rディスクに同じ記録速度倍率で同じ線速度に記録した場合のアシンメトリ値の変化に対するC1エラーの変化を示す特性図である。

【図6】 基本ストラテジー ($n+K$) TのK値を変えて、同じ記録信号を同じCD-Rディスクに同じ記録速度倍率で同じ線速度に記録した場合のアシンメトリ値の変化に対するクロストーク値の変化を示す特性図である。

【図7】 この発明が適用された光ディスク記録再生装置 (CD-Rディスク記録再生装置) のシステム構成を示すブロック図である。

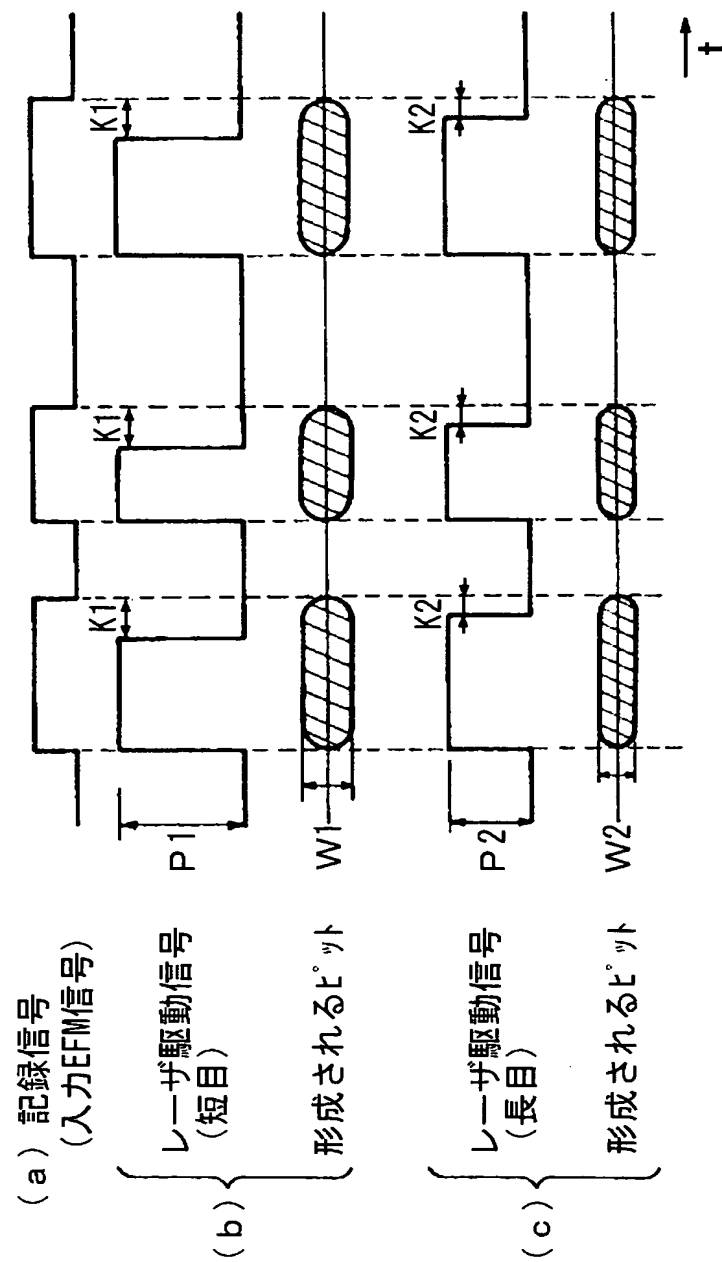
【図8】 同一型番の光ディスクに、記録パワーを適正に保った状態で、記録線速度倍率を変化させて記録した場合に、再生信号のC1エラー特性およびジッタ特性が良好となる補正量Kの範囲を、従来の記録ストラテジーによる通常記録 (ジッタ重視記録、コンピュータデータ記録) モードとこの発明特有のクロストーク重視記録 (音楽記録) モードについて個別に示した特性図である。

【図9】 図1の制御ブロック構成による記録ストラテジー設定制御の一例を示すフローチャートである。

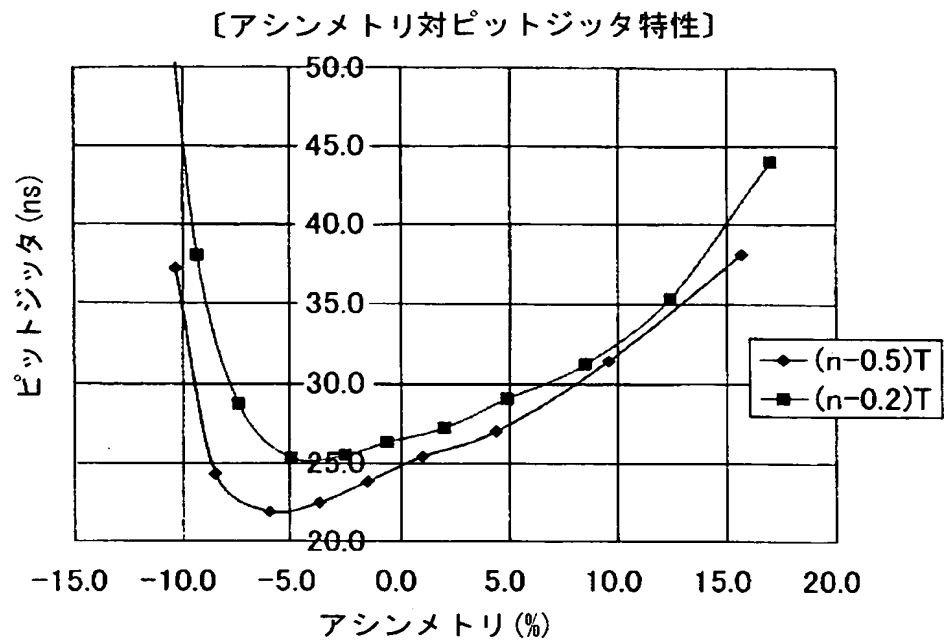
【符号の説明】

1…CD-Rドライブ、光ディスク記録再生装置、10…CDレコーダブルディスク、記録可能型光ディスク、13…光ヘッド、25…レーザ発生手段、26…記録信号補正手段、27…記録速度倍率設定手段、29…記録モード指示手段、32…ディスク型番識別情報検出手段、34…記録ストラテジー記憶手段、35…アシンメトリ値検出手段、36…記録ストラテジー選択手段、38…制御手段、40…データ種類判別手段。

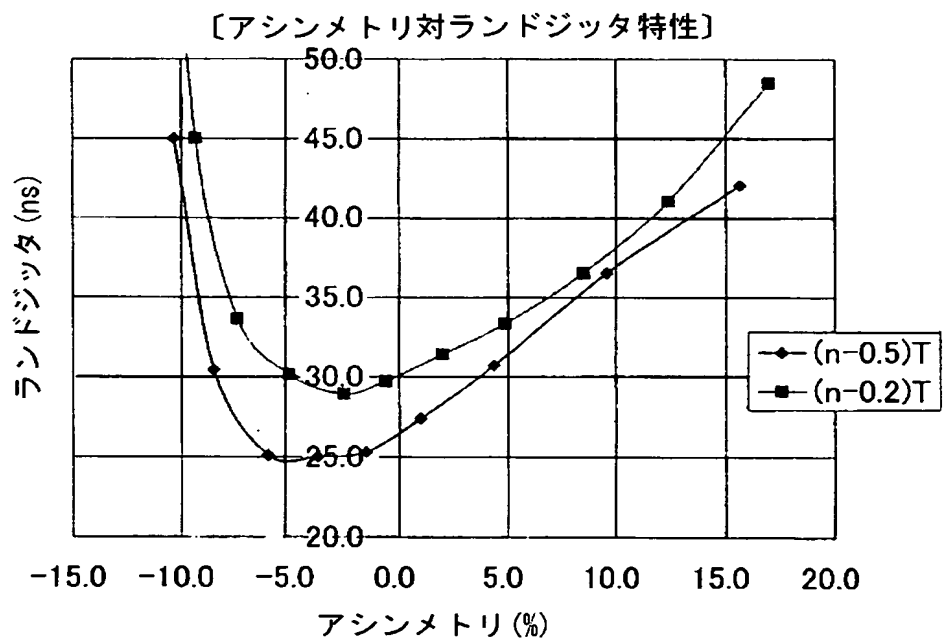
【図 2】



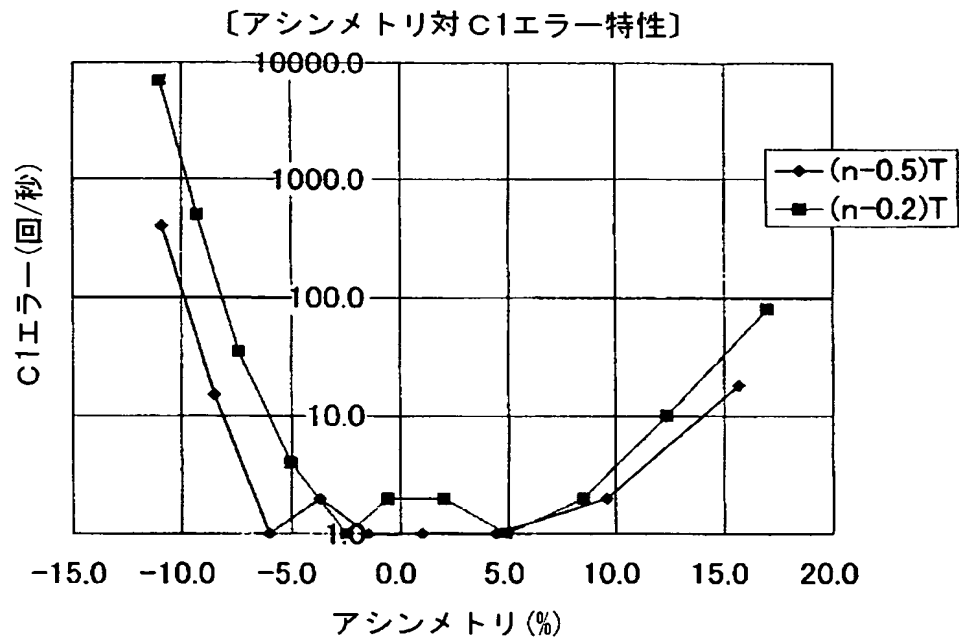
【図 3】



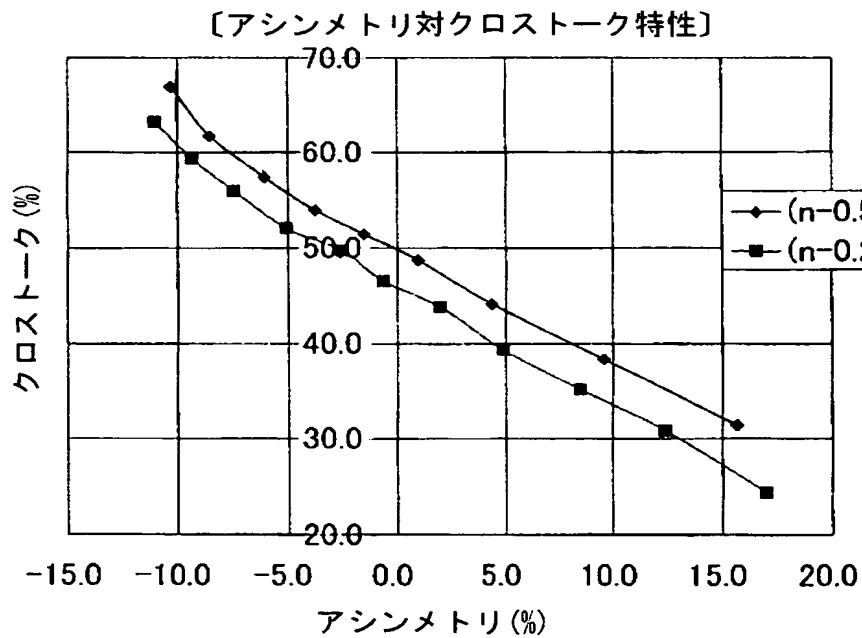
【図 4】



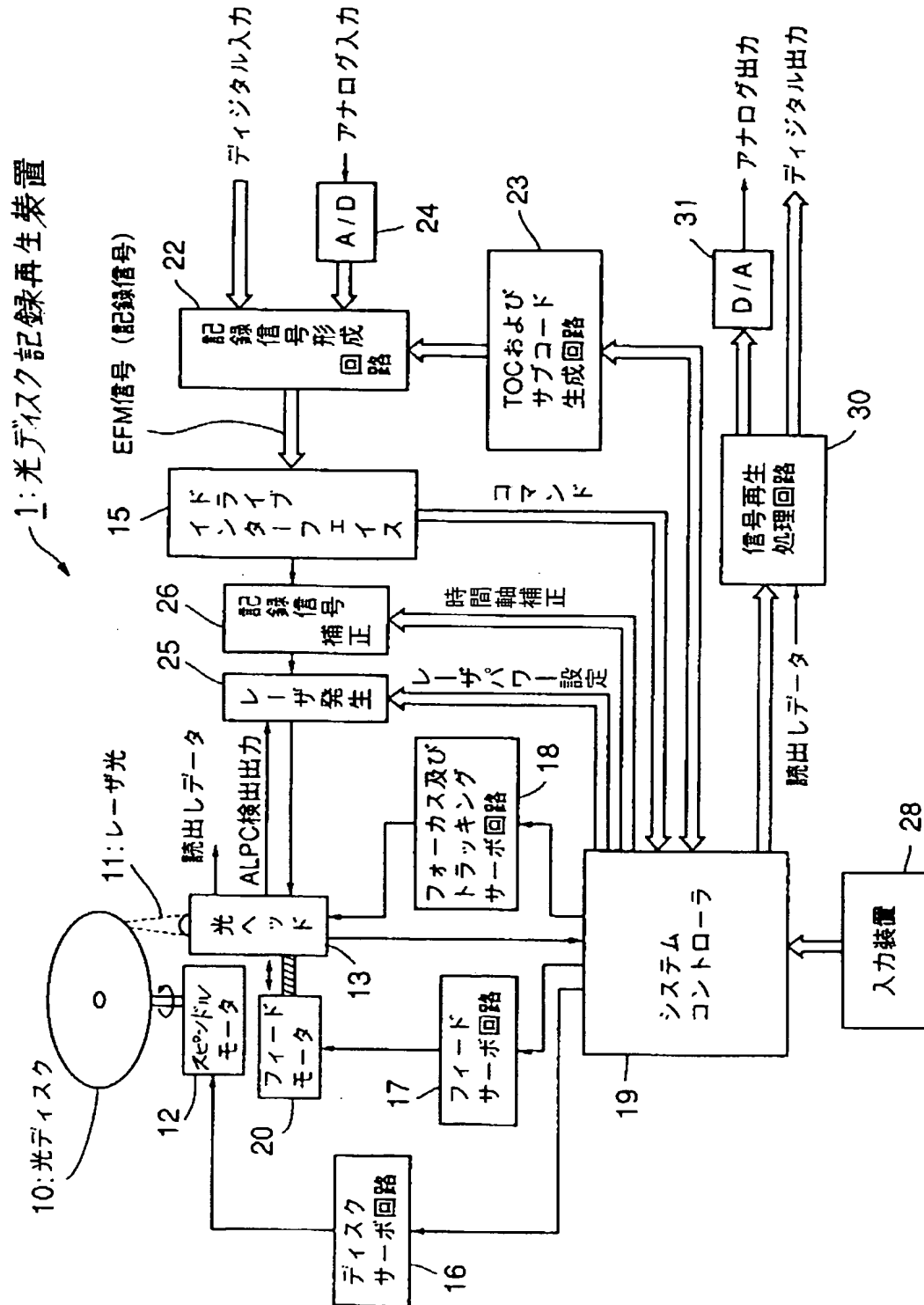
【図 5】



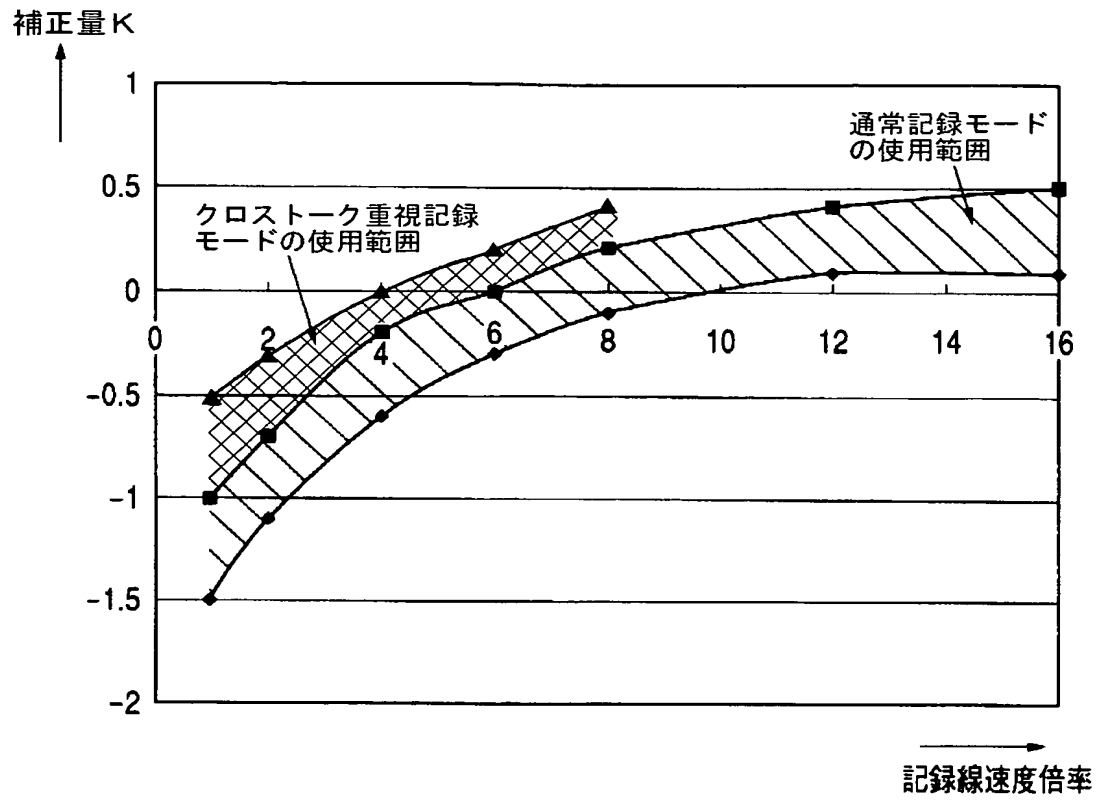
【図 6】



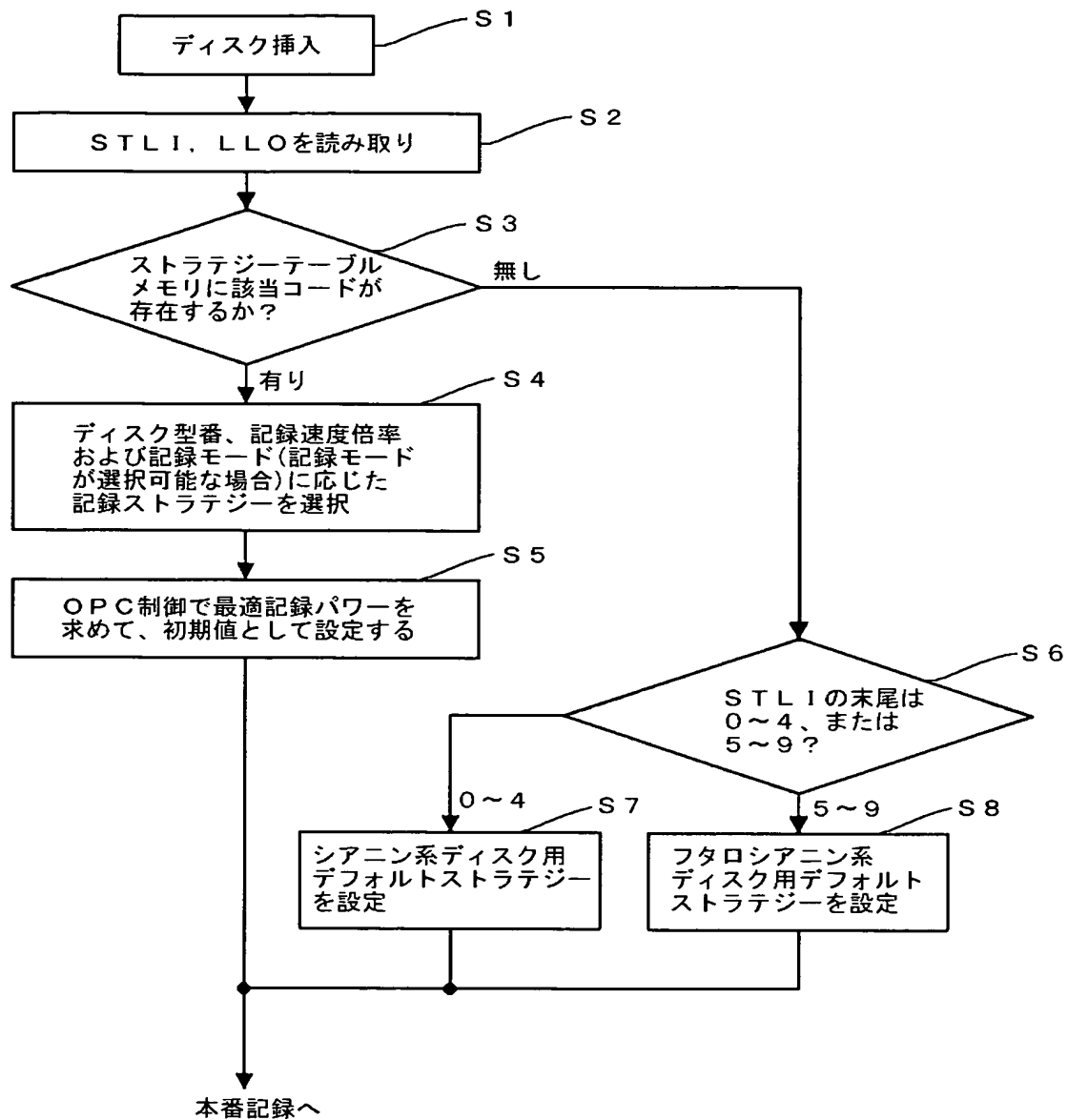
【図7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大容量CD-Rディスクに音楽を記録する場合の音質を改善する。

【解決手段】 同一型番の光ディスク用の記録ストラテジーとして、通常記録モード用の記録ストラテジーとクロストーク重視記録モード用の記録ストラテジーを用意する。通常記録モード用の記録ストラテジーは、記録信号のパルス幅をクロストーク重視記録モード用の記録ストラテジーに比べて相対的に短くし、記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定して、ジッタをクロストーク重視記録モード用の記録ストラテジーに比べて相対的に低減した記録を行う。クロストーク重視記録モード用の記録ストラテジーは、記録信号のパルス幅を通常記録モード用の記録ストラテジーに比べて相対的に長くし、記録パワーを適正なアシンメトリ値が得られる値に設定して、クロストークを通常記録モード用の記録ストラテジーに比べて相対的に低減した記録を行う。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 5 0 5 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 0 7 5]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

氏 名

ヤマハ株式会社